

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321142

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 11/02

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-125914

(22) 出願日 平成9年(1997)5月15日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 原田 茂樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 岩田 明彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 広瀬 克弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

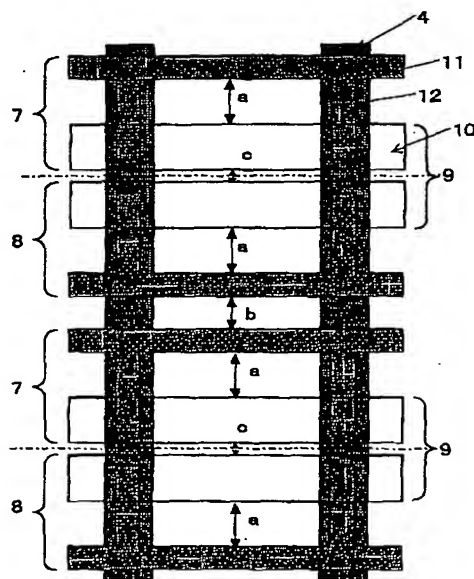
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 母電極11で放電電力を消費させないようにし、可視光線が母電極11によって遮断される割合を減少させることによって、光の取り出し効率を向上させ、高発光効率のプラズマディスプレイパネルを得る。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルは、前面基板1の維持電極7、8が一定の間隔を存して平行に配置された可視光透過率の高い透明電極10と低抵抗の金属材料から成る電流供給用の母電極11との2種類によって構成される。前記透明電極10及び前記母電極11は短絡電極12によって導通しており、前記短絡電極12は前記維持電極7、8に対し垂直に形成されたリブ4に重なるように構成されている。



1: 前面基板

2: 背面基板

3: 放電空間

4: リブ

5: 偏圧電極

7: 維持電極 (X電極)

8: 維持電極 (Y電極)

9: 維持電極対

10: 透明電極

11: 母電極

12: 短絡電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射型面放電のプラズマディスプレイパネルにおいて、  
前面基板と、  
前記前面基板に配置され、可視光透過率の高い透明電極と低抵抗の母電極とによって構成される維持電極と、  
維持放電時に、面放電を前記透明電極で終了させ、前記母電極上まで面放電が広がらないように制御する制御手段と、  
を備えることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記制御手段は、前記前面基板の維持電極を構成する前記透明電極と前記母電極を所定の間隔をもって平行に配置するとともに、分離された前記透明電極と前記母電極とを接続する複数の短絡電極により構成されることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記短絡電極は、前記維持電極に直交する方向に配置された背面基盤のリップに重なるように配置されることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記前面基板の維持電極における前記短絡電極の幅が、前記リップの幅以下であることを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記前面基板の維持電極対を形成するX電極、Y電極の配列順序を、1ライン毎に交互に入れ替わるようにしたことを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 前記前面基板の維持電極対の内、書き込み期間においてスキャン用電極として使用しない電極において、維持電極対2ラインに対し、母電極を1本にしたことを特徴とする請求項5記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前記前面基板の維持電極は、前記短絡電極の延長線上の前記透明電極に切り欠き部分もしくは穴を形成されたことを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 前記制御手段は、前記母電極及び透明電極上に誘電体層を設け、前記母電極上の誘電体層を前記透明電極上の誘電体層よりも厚くすることにより構成されることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 前記制御手段は、前記透明電極上に、放電開始電圧を低下させる皮膜を設けるとともに、前記母電極上には、放電開始電圧を低下させる皮膜を設けないことにより構成されることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、面放電型ACプラ

ズマディスプレイパネルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル（以下PDPとする）の構造は、交流駆動型PDP（以下ac-PDPとする）に限定しても、従来から様々なものが提案されてきた。現在典型的に採用されている、面放電型と呼ばれるac-PDP構造の斜視図を図14に、断面図を図15に示す。これらの図において、1は前面基板、2は背面基板であり、この2枚の基板1、2を対向させて配置して、それらの間に放電空間3を形成する。放電空間3には、放電によって紫外線を発生するガスとしてキセノン（Xe）等の希ガスと他の希ガスとの混合ガスが数百Torr封入されている。

【0003】背面基板2にはリップ4と呼ばれる障壁が画素ピッチで平行に形成されている。リップ4間には書込電極と呼ばれる平行な電極群5が維持電極に垂直に設けられ、その上に蛍光体6が塗布されている。リップ4は画素と画素とを電気的、光学的に分離する障壁としての役割と前面基板1と背面基板2を一定の間隔で保つためのスペーサとしての役割を担っている。リップ4の形状としては、図14に示されるように、ストライプ状である場合もあるし、マトリクス状の場合もある。

【0004】前面基板1には、図16に示されるように、二本で一对の電極が形成されている。この電極対を構成する電極は、それぞれX電極7、Y電極8と呼び、画素ピッチの間隔で、平行に且つ書込電極5やリップ4と直交する方向に配置される。これらX電極7、Y電極8は主に表示を維持するための電極として用いられるため、ここでは維持電極と呼び、X電極、Y電極をまとめて維持電極対9と呼ぶ。X電極7、Y電極8との間のギャップc（以下放電ギャップc）は低電圧で放電できるように決定される。それに対しラインとラインの間の距離b（以下ライン間ギャップb）は放電が起きないように、放電ギャップcよりも十分広い値を採るよう決定される。これら電極の上には誘電体の層11が形成され、更に誘電体表面にMgO膜12が形成される。MgOは耐スパッタ性に優れているため誘電体を保護し、また高い二次電子放出係数を持つため放電開始電圧を低下させる。

【0005】次に発光の原理について説明する。前面基板1の維持電極9間に電位差が生じ、放電が起ると、紫外線が発生し、その紫外線によって蛍光体6が励起され可視光線が発生する。発生した可視光線は、前面基板1を通して外部に取り出される。表示面から蛍光体の反射光を見ることになるため、一般的に反射型と言われる。また、放電は維持電極対9の中心に近い維持電極上で発生し、時間とともに電極の外側に向かって移動する。このため、放電によって十分紫外線を発生させるために、ある程度の電極面積が必要とされる。

【0006】このように、反射型PDPにおいては、維

## 3

持電極7、8は放電を発生させる役割の他に、放電のために電流を供給する役割と、蛍光体から発生した可視光線を表示面に取り出す役割を担う。しかし、維持電極材料として、電流を供給するために必要な条件である低抵抗と、可視光線を効率良く表示面に取り出すのに必要な条件である高透過率の両方を十分に満たす材料は現在見つからない。そこで、従来のPDPでは、図16に示すように、維持電極7、8は、比較的高抵抗であるが可視光透過率の高い透明電極10と可視光透過性は無いが低抵抗である母電極11の2層で構成されている。ここで、透明電極10は放電用の電極としての役割と、また可視光線を外部に取り出す役割とを担い、母電極11は放電用の電極としての役割と、電流を供給する電極としての役割とを担う。

【0007】透明電極10の材料としては、一般にITO、 $\text{SnO}_2$ 等の酸化膜が用いられる。ITOは、主に真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理蒸着法によって成膜され、 $\text{SnO}_2$ 膜は、主に化学蒸着法(CVD法)によって成膜される。

【0008】母電極11は通常Cr-Cu-Cr、Cr-A1-Cr等の3層構造に代表される低抵抗金属材料が用いられ、薄膜プロセスによって形成される。また、金や銀等の印刷ペーストを用い厚膜印刷プロセスによって形成されることもある。

【0009】母電極11の幅は、抵抗による電圧降下を考慮して、設計時に維持電極7、8の長辺方向の長さとして短辺方向の長さによって決定される。一般に維持電極幅の30～50%が母電極幅となる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の面放電型AC-PDPにおいては、母電極11は放電によって電力を消費しているにもかかわらず、光を透過しないため、光の取り出し効率を低下させていた。そのため、投入電力に対し発生する輝度の割合、すなわち発光効率向上の妨げとなっていた。

【0011】本発明は上記課題を解決しようとするもので、母電極によって消費される放電電力を低下させ、光の利用効率を向上させ、高発光効率のプラズマディスプレイパネルを提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前面基板と、前記前面基板に配置され、可視光透過率の高い透明電極と低抵抗の母電極によって構成される維持電極と、維持放電時に、面放電を前記透明電極で終了させ、前記母電極上まで面放電が広がらないように制御する制御手段とを備えるものである。このような構成により、放電は透明電極のみに限定され、母電極まで達することがないため、母電極においては放電電力を消費することが無くまた、母電極によって遮蔽される光の割合が減少する。

## 4

【0013】請求項2の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記制御手段が、前記前面基板の維持電極を構成する前記透明電極と前記母電極とを所定の間隔をもって平行に配置するとともに、分離された前記透明電極と前記母電極とを接続する複数の短絡電極により構成されるものである。このような構成により、透明電極と母電極の間に無電極部分が存在するため、放電が透明電極のエリア内で終了し、母電極まで達することはない。

【0014】請求項3の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記短絡電極が、前記維持電極に直交する方向に配置された背面基盤のリブに重なるように配置されるものである。このような構成により、短絡電極上に放電空間が存在しないため、放電が透明電極から母電極へ短絡電極を伝って広がることはしない。

【0015】請求項4の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記前面基板の維持電極における前記短絡電極の幅が、前記リブの幅以下であるものである。このような構成により、短絡電極が放電空間にはみ出ることではないので、透明電極で発生した放電が短絡電極を伝わって、母電極に達するのを防止することができる。

【0016】請求項5の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記前面基板の維持電極対を形成するX電極、Y電極の配列順序を、1ライン毎に交互に入れ替わるようにしたものである。このような構成により、ラインとラインとの間のギャップに対して電位差が生じないので、ライン間での放電が発生することはない。

【0017】請求項6の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記前面基板の維持電極対の内、書き込み期間においてスキャン用電極として使用しない電極において、維持電極対2ラインに対し、母電極を1本にしたものである。このような構成により、ライン間ギャップは、スキャン用電極として使用する電極においてしか存在しないため、母電極と透明電極の間隔を広くすることができる。

【0018】請求項7の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記前面基板の維持電極が、前記短絡電極の延長線上の前記透明電極に切り欠き部分もしくは穴を形成されたものである。このような構成により、前面基板と背面基板のアラインメントがずれて、短絡電極が放電空間にはみ出した場合でも、透明電極上の切り欠き部分もしくは穴によって、母電極までの放電経路が長くなるため、放電が透明電極から短絡電極を伝って母電極まで広がることはしない。

【0019】請求項8の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記制御手段が、前記母電極及び透明電極上に誘電体層を設け、前記母電極上の誘電体層を前記透明電極上の誘電体層よりも厚くすることにより構成されるものである。このような構成により、透明電極上よりも母電極上の放電が起こり難いので、放電が透明電極のみに限定され、母電極まで広がることはしない。

【0020】請求項9の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、前記制御手段が、前記透明電極上に、放電開始電圧を低下させる皮膜を設けるとともに、前記母電極上には、放電開始電圧を低下させる皮膜を設けないことにより構成されるものである。このような構成により、透明電極上よりも母電極上の二次電子放出係数が低く、放電開始電圧が高いため、放電が透明電極のみに限定され、母電極まで広がることはない。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態1. この発明の一実施の形態について説明する。図1はこの発明の一実施の形態の前面基板1の維持電極7、8の形状及び背面基板のリップ4との位置関係を示すものである。尚、本発明は前面基板の維持電極に関するものであり、背面基板については図14に示したような、従来の構造と同様のものである。以下に説明する他の実施の形態についても同様である。

【0022】前面基板1上の各維持電極7、8は、それぞれ、互いに一定の間隔 $a$ を存して平行に配置された1対の透明電極10及び母電極11と、各維持電極7、8に直交する方向に配置されて、母電極11から透明電極10へ延びる短絡電極12とから構成されており、対をなす透明電極10と母電極11とは、背面基板2のリップ4に重なるように配置された短絡電極12によって接続されている。

【0023】以下、具体的に実験結果を示し、従来例のPDPと比較しながら説明をする。実験に用いたパネルの条件を示す。本実施の形態、従来例のPDPともに、封入ガスはネオン(Ne)+キセノン(Xe)(5%)、圧力は500Torrで、維持電極対ピッチは1260 $\mu$ mである。本実施の形態のPDPでは、透明電極幅は200 $\mu$ m、母電極幅は85 $\mu$ m、透明電極10と母電極11の間隔 $a$ は215 $\mu$ mである。従来例のPDPでは、維持電極幅は300 $\mu$ m、母電極幅は130 $\mu$ mである。その他のパネルを構成する条件は従来例、本実施の形態ともに全て同じである。

【0024】図2に外部印加電圧と輝度との関係を示す。測定時の維持パルスの周波数は5kHzである。ここで、注目すべきは輝度の絶対値の差ではなく、電圧に対する輝度の上昇率である。従来例のPDPでは、電圧に対し輝度はほぼ比例して上昇している。それに対し、本実施の形態のPDPでは、210Vの前後でその上昇率に大きな差がある。これは、放電のモードが2種類あることを示している。この放電モードの違いを、図3の放電領域の模式図に示す。電圧の低い210V以下では、放電は透明電極10のみに限定されているが、210V以上になると、放電は母電極11まで広がる。本実施の形態では、前者の放電が透明電極10のみに限定されている放電モードを使用することによって、高発光効率化を実現する。

【0025】次に、光の取り出し効率をセルの発光強度分布によって比較する。ここで光の取り出し効率とは、母電極11が無い場合の輝度に対する、母電極11がある場合の輝度の割合をいう。

【0026】図4、5に、それぞれ従来例と本実施の形態におけるPDPにおける表示面の発光強度分布を示す。発光強度分布は、セルの水平方向の中心(リップ4とリップ4の中心線)に対し、維持電極7、8を縦断するように測定した結果である。測定時の外部印加電圧は、本実施の形態のPDPにおいて放電が透明電極10のみに限定される180Vである。

【0027】まず、従来例のPDPについて説明する。図4の左右のピークは維持電極対の放電による発光強度分布であり、この維持電極対の発光の漏れ光によって、電極のない維持電極対と維持電極対の間の領域においても発光が見られる。維持電極対上のピークの両サイドの窪んだ部分は、母電極11によって可視光線が遮蔽された部分である。電極上の発光強度は、電極対中心ほど高く、中心から離れるに従い低くなる。よって、従来例のPDPでは母電極11の位置は、光の取り出し効率を考慮して、発光強度の最も大きい維持電極対中心から出来るだけ離れた維持電極7、8上に配されている。

【0028】母電極11を形成しないと仮定した場合の発光強度分布を図4に点線で示す。母電極11を形成しない透明電極10のみのセルにおける総発光強度(点線)に対する母電極11を形成したセルにおける総発光強度(実線)の割合、つまり光の取り出し効率は70~80%であり、母電極11によって20~30%の光が遮蔽されている。

【0029】それに対して、本実施の形態のPDPでは、母電極11は放電発光している透明電極10よりも離れて配置されているため、図5に明確に示されるように、母電極11によって遮光される割合はほぼ0%である。よって、光の取り出し効率は従来例の構造に比べ約20~30%改善される。

【0030】図6に外部印加電圧と発光効率との関係を示す。発光効率は、放電によって消費した電力に対する輝度の割合であり、次式で示される。

$$\eta = \pi L S / P$$

ここで、 $\eta$ は発光効率、 $\pi$ は円周率、 $L$ は輝度、 $P$ は放電電力である。発光効率の測定は、実際の駆動条件に近づけるため、周波数125kHz、パルス幅3 $\mu$ secの連続パルスに休止期間を設けたバースト波形で行った。平均の周波数は30kHzである。本実施の形態の発光効率は、従来例の発光効率よりも約22%向上している。これは、発光強度分布で示したように、光の取り出し効率が向上したため、同じ電力に対する輝度の割合が上昇したためである。

【0031】上記実験結果を得るためには、必ず放電のモードが透明電極10に限定されなくてはならない。そ

れは、放電が母電極11まで広がると、電力、輝度ともに上昇するが、母電極11による光を遮蔽する割合が上昇し、光の取り出し効率が減少するためである。放電がギャップaを飛び越えて母電極11まで達する条件は、上記図2で示したように、維持放電時に印加する維持電圧の他に、パルス幅、周波数、ガス組成、ギャップaの長さ等の条件によって異なる。本実施の形態においては、具体的にパネルの条件、駆動条件を数値を挙げて説明したが、上記に挙げたパラメータは、実験に用いた数値にのみ限定されず、本発明の原理に準ずる数値をとることは勿論である。

【0032】次に、短絡電極12の構成について説明する。短絡電極12は、図1に示すように、背面基板のリブ4に重なるように配置されているため、短絡電極12上には放電空間が存在せず、透明電極10で発生した放電が短絡部を伝って、母電極11に達することはない。また、前面基板1の維持電極における短絡電極12の幅は、背面基板のリブ4の幅以下にするのが好ましい。このようにすることにより、短絡電極12が放電空間3にはみ出ることがなく、透明電極10で発生した放電が短絡電極12を伝わって、母電極11に達するのを防止することができる。

【0033】図1には短絡電極12は母電極11から凸状に突き出たように構成されているが、逆に透明電極10から凸状に短絡電極12を設けても良いし、母電極11と透明電極10の両方に凸状の短絡部を設け、互いに重ねてもよい。それぞれ利点を有しており、母電極11に凸状の短絡部を設け場合は、低抵抗化に有利であり、透明電極10に凸状の短絡部を設けた場合は、仮に前面基板1と背面基板とのアラインメントのズレが生じて

も、前面基板1の光の取り出し効率が極端に下がることがない。

【0034】実施の形態2. 上記実施の形態1のような構造を取りつつ、高精細化した場合、維持電極対と維持電極対のギャップbが狭くなる。維持電極対を第1ラインからX電極7、Y電極8の順で配列すると、X電極7及びY電極8は、維持電極対中心の放電ギャップcに対して電圧印加時に電位差が生じているが、ライン間ギャップbに対しても同様の電位差が生じているため、ライン間ギャップbの減少に伴い誤放電が生じ易くなる。ギャップbで誤放電が生じると、ライン間の独立性が無くなり、画像を表示することができなくなる。

【0035】ここで、本実施の形態2を説明するため、PDPの画像を表示する方法を簡単に説明する。一般に、PDPで画像を表示するための駆動シーケンスは、書き込み期間と維持期間の2つに大きく分けられる。書き込み期間には、1ライン毎にスキャンを行い、選択セルを決定していく。その時、維持電極の内、X電極7、もしくはY電極8のどちらか一方がスキャン用の電極として作用するため、その電極はライン毎に独立した電位

を持つようにしなければならない。次の維持期間では、書き込み期間において選択したセルを全面で一斉に放電を行う。そのため、X電極7、Y電極8はそれぞれの電極で全ライン同電位にすることができる。よって、どちらの期間においてもX、Y電極7、8のどちらか一方は全ライン共通にすることが可能である。以下、書き込み時にスキャン用の電極をX電極として説明するが、Y電極をスキャン用の電極としても何ら問題はない。

【0036】本実施の形態2では、図7に示すように、維持電極対を形成するX電極7、Y電極8の配列順序を、1ライン毎に交互に入れ替わるようにする。例えば、第一ラインはX電極7の次にY電極8、第二ラインはY電極8の次にX電極7といった配列になる。このような配列にすると、放電ギャップcに対してはX電極7、Y電極8が配置されているため、電位差があり、放電を行うことが出来るが、ライン間ギャップbに対しては、X電極7とX電極7または、Y電極8とY電極8というように配置されているため、電位差がないため、放電が起こらない。

【0037】このため、ライン間ギャップbを狭くすることができるため、高精細化したパネルにおいても、面放電が透明電極10から母電極11に達しないようにギャップaの幅を十分広くすることが出来る。

【0038】また、ギャップbを更に狭くし、図8に示されるように、Y電極8の母電極11を一体化することも可能である。Y電極の母電極11は、1本で2ライン分のY電極8の透明電極10を担当することになる。

【0039】この場合、X電極7における透明電極10と母電極11との距離dと、Y電極8における透明電極10と母電極11との距離eは同じではない。ギャップd、eは透明電極10で発生した放電を母電極8まで広げないようにする役目を負うが、このギャップd、eの幅は、放電の制御の関係上等しい方が望ましい。図9に示す構造は、透明電極10と母電極11との距離を等間隔にするよう、透明電極対の中心を調整したものである。

【0040】実施の形態3. 本実施の形態3で説明する構造図は、前面基板1と背面基板2のアラインメントのずれの対策に関するものである。

【0041】上記実施の形態1、2で示された構造では、母電極11と透明電極10を接続する短絡電極12は、背面基板のリブ4に重なるように配置する必要がある。それは、短絡電極12が放電空間3に露出すると、透明電極10で発生した放電が短絡電極12を伝わって、母電極11に達する可能性が高くなるからである。しかしながら、プロセスの冗長度を持たせるため、アラインメントのずれに対して、放電特性の冗長度も高くする必要性がある。

【0042】本実施の形態3では、図10の(a)に示されるように、短絡電極12を設けた部分の延長線上の

透明電極10に一部切り欠きた部分10aを形成する。

【0043】図10の(b)に、背面基板のリップ4とのアラインメントがずれていない場合を示す。放電空間3に露出している透明電極10と母電極11とは完全に独立しており、ギャップaを十分に確保していれば、放電が母電極11に達することはない。

【0044】背面基板のリップ4とのアラインメントが若干ずれた場合、放電空間3に露出した形状は、図10の(c)に示されるように、透明電極10と母電極11とが一部接続した形となる。この場合、短絡電極12の延長線上の透明電極10に切り欠き10aがあるため、ギャップcは本来の狭いギャップc1と透明電極10の切り欠き10aによる広いギャップc2の2種類存在することになる。放電は本来の狭いギャップc1で開始するため、放電が生じたギャップから透明電極10まで伝わる経路は、透明電極10の切り欠き10aが無い場合に比べて長くなる。そのため、放電は短絡電極12から母電極11へと広がり難くなる。

【0045】また、図11に示すように、透明電極10に四角形の穴10bが空いているパターンにおいても、背面基板のリップ4とのアラインメントが若干ずれた場合、短絡電極12の延長線上の透明電極10に無電極部分が存在するため、放電は母電極11まで広がり難い。尚、図11の(a)乃至(c)は、それぞれ図10の(a)乃至(c)に対応するものである。

【0046】本実施の形態3では、透明電極10の切り欠き10aの形状または穴10bの形状は長方形であったが、本実施の形態3で説明した原理と同じ作用をするものであれば、どのような形状でもよいことは勿論である。

【0047】これまで説明した実施の形態1乃至3では、放電を透明電極10のみに限定し、母電極11を放電させないようにする方法として、透明電極10と母電極11の距離を離す方法が採られていた。以下の本実施の形態4及び実施の形態5では、透明電極10と母電極11の位置関係は従来と変わることなく、放電を透明電極10のみに制御する方法を説明する。

【0048】実施の形態4、図12に示す本実施の形態4における構造においては、母電極11上の誘電体層13の厚さを透明電極10上の誘電体層13の厚さよりも厚く形成してある。母電極11上では、誘電体層13の膜厚が厚くなっているため、放電し難い。そのため、維持電極対中心で発生した放電は、透明電極10の外側に向かって広がるが、母電極11まで広がることなく、透明電極10上のみで終了する。よって、上記実施の形態1で説明したのと同様の理由で、発光効率が向上する。尚、この実施の形態4では、誘電体層13上にその全面に渡って、MgO等の放電開始電圧を低下させる皮膜14が設けられている。

【0049】実施の形態5、図13に示す本実施の形態

5における構造においては、誘電体層13上に設けた、MgO等の放電開始電圧を低下させる皮膜14は、母電極11上には形成されない。誘電体層13上に形成してあるMgO等の皮膜14は高い二次電子放出係数を持ち、放電開始電圧を低下させている。本実施の形態5においては、母電極11上に、MgO等の放電開始電圧を低下させる皮膜14を形成していないため、皮膜14のある透明電極10より母電極11は放電し難い。そのため、維持電極対中心付近で発生した放電は、透明電極10を外側に向かって広がるが、母電極11まで広がることなく、透明電極10上のみで終了する。よって、上記実施の形態1で説明したのと同様の理由で、発光効率が向上する。

【0050】本実施の形態5では、MgO等の放電開始電圧を低下させる皮膜14の有無でもって、透明電極10上よりも母電極11上の誘電体層13表面の二次電子放出係数を小さくしたが、放電開始電圧を低下させる材料としては、MgO以外の材料でも、同様に二次電子放出係数に差がつけられるものであれば良いことは勿論である。

【0051】上記実施の形態4、5は、透明電極10と母電極11が分離されていない構造で説明したが、上記実施の形態1、2、3のように、透明電極10と母電極11とが分離されている構造についても、適用できることは勿論である。

【0052】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような優れた効果を奏する。

【0053】請求項1のプラズマディスプレイパネルによれば、透明電極と母電極を一定間隔を以て分離して配置することによって、放電が透明電極のみに限定され、母電極まで広がらないため、母電極によって放電電力が消費されず、また、母電極によって遮蔽される光の割合が減少するので、光の利用効率が向上し、発光効率を向上させることができる。

【0054】また、請求項2のプラズマディスプレイパネルによれば、透明電極と母電極の短絡電極が、背面基板のリップと重なるように配置されているため、透明電極で発生した放電が、短絡電極を通して母電極まで広がることなく、このため、母電極では放電電力が消費されない。

【0055】請求項3のプラズマディスプレイパネルによれば、短絡電極が、維持電極に直交する方向に配置された背面基盤のリップに重なるように配置されるので、短絡電極上に放電空間が存在しないため、放電が透明電極から母電極へ短絡電極を伝って広がることを防止できる。

【0056】請求項4のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極における短絡電極の幅がリ



ブの幅以下であるため、短絡電極が放電空間にはみ出ることなく、透明電極で発生した放電が短絡電極を伝わって、母電極に達するのを防止することができる。

【0057】請求項5のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極対を形成するX電極、Y電極の配列順序を、1ライン毎に交互に入れ替わるようにしたので、ラインとラインのギャップに対して電位差が生じず、ライン間での放電が生じないため、ラインピッチの小さい高精細画面においても、透明電極と母電極の間の距離を広くすることができ、従って、容易に放電を透明電極のみに制御することができる。

【0058】請求項6のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極対の内、書き込み期間においてスキャン用電極として使用しない電極において、維持電極対2ラインに対し、母電極を1本にしたので、ライン間ギャップは、スキャン用電極として使用する電極においてしか存在しないため、母電極と透明電極の間隔を広くすることができ、従って、一層容易に放電を透明電極のみに制御することができる。

【0059】また、請求項7のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極において、短絡部の延長線上の透明電極に切り欠き部分もしくは穴を形成した構造においては、前面基板と背面基板のアラインメントがずれて短絡電極が放電空間にはみ出しても、透明電極上の切り欠き部分もしくは穴によって、母電極までの放電経路が長くなり、放電が透明電極から短絡電極を伝って母電極まで広がり難くなるため、放電を透明電極のみに制御することができる。

【0060】また、請求項8のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極において、母電極上の誘電体層を透明電極上の誘電体層よりも厚くしたので、透明電極上よりも母電極上の放電が起こり難いため、放電を透明電極のみに制御することができる。

【0061】また、請求項9のプラズマディスプレイパネルによれば、前面基板の維持電極において、母電極上に、放電開始電圧を低下させる皮膜を設けなかったため、透明電極上よりも母電極上の二次電子放出係数が低く、放電開始電圧が高いため、放電を透明電極のみに制御することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるプラズマディ

スプレイパネルと従来例のプラズマディスプレイパネルの印加電圧と輝度の関係を示した図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の放電モードを説明する模式図である。

【図4】 従来例のプラズマディスプレイパネルのセル内における発光強度分布を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態1によるプラズマディスプレイパネルのセル内における発光強度分布を示す図である。

10 【図6】 この発明の実施の形態1によるプラズマディスプレイパネルと従来例のプラズマディスプレイパネルの印加電圧と発光効率の関係を示した図である。

【図7】 この発明の実施の形態2によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態2によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

20 【図9】 この発明の実施の形態2によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態3によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態3によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態4によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の断面図を示す図である。

30 【図13】 この発明の実施の形態5によるプラズマディスプレイパネルの前面基板の断面図を示す図である。

【図14】 従来例のプラズマディスプレイを示す斜視図である。

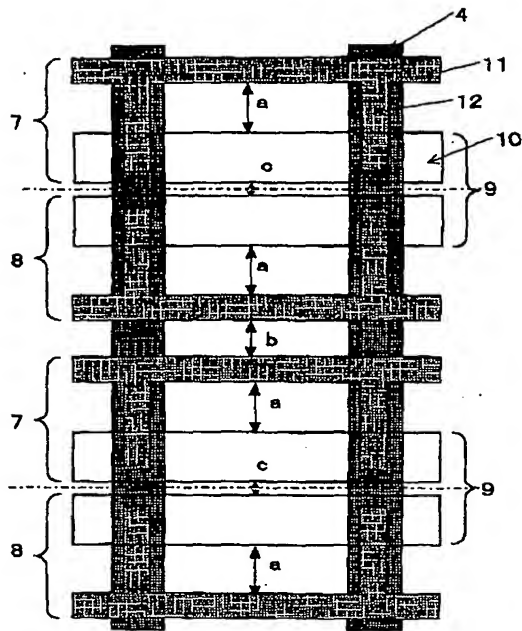
【図15】 従来例のプラズマディスプレイを示す断面図である。

【図16】 従来例のプラズマディスプレイの前面基板の電極及び背面基板のリブの位置関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

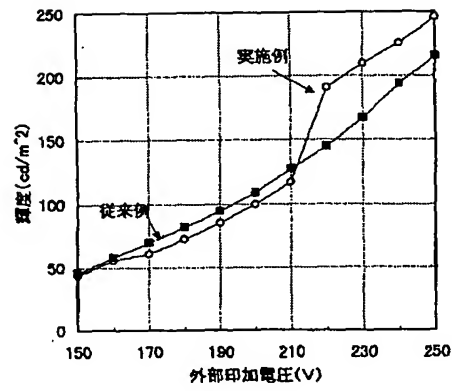
1 前面基板、2 背面基板、3 放電空間、4 リブ、5 書込電極、6 蛍光体、7 維持電極(X電極)、8 維持電極(Y電極)、9 維持電極対、10 透明電極、11 母電極、12 短絡電極、13 誘電体層、14 放電開始電圧を低下させる皮膜。

【図1】

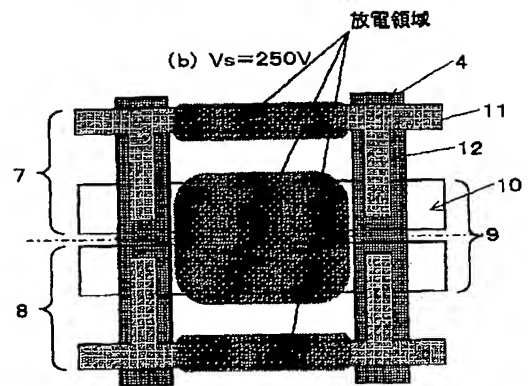
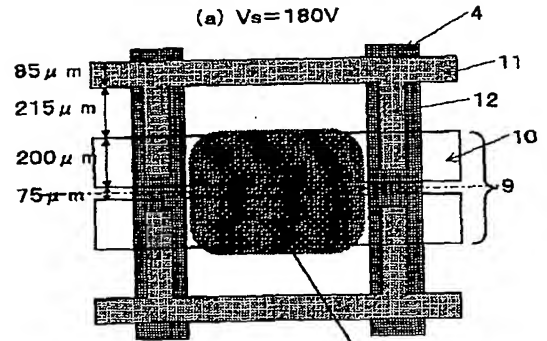


- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1: 前面基板       | 8: 維持電極 (Y電極) |
| 2: 背面基板       | 9: 維持電極対      |
| 3: 放電空間       | 10: 透明電極      |
| 4: リブ         | 11: 母電極       |
| 5: 遮込電極       | 12: 短絡電極      |
| 7: 維持電極 (X電極) |               |

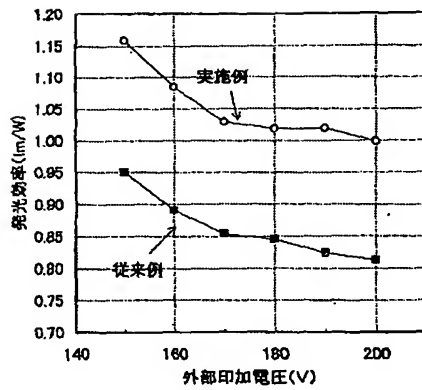
【図2】



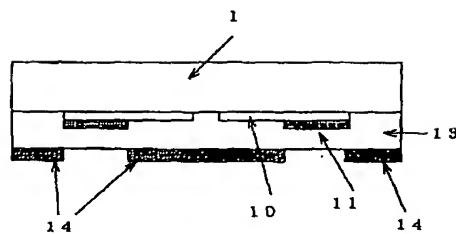
【図3】



【図6】

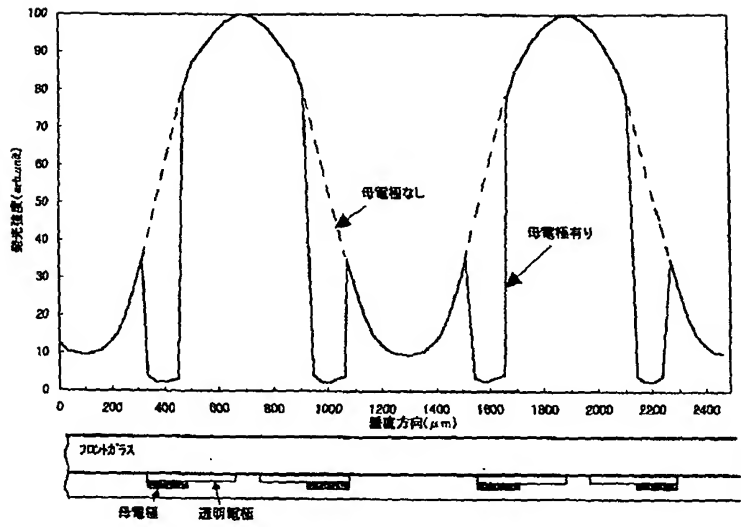


【図13】

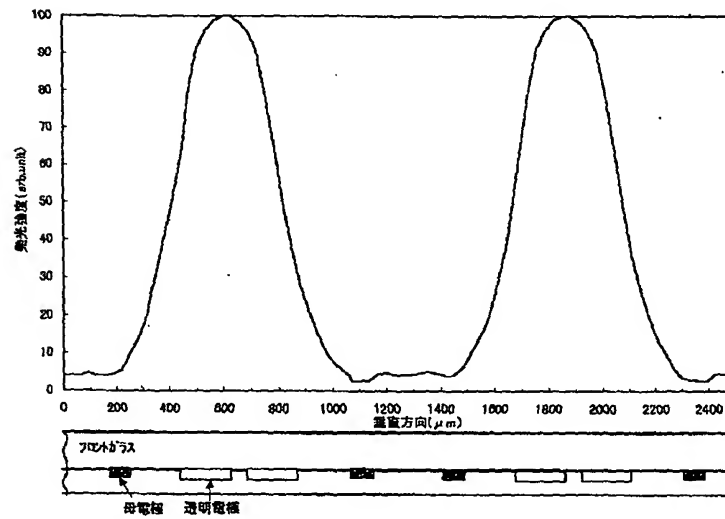




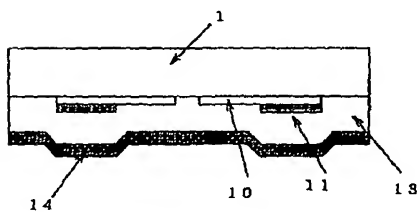
【図4】



【図5】

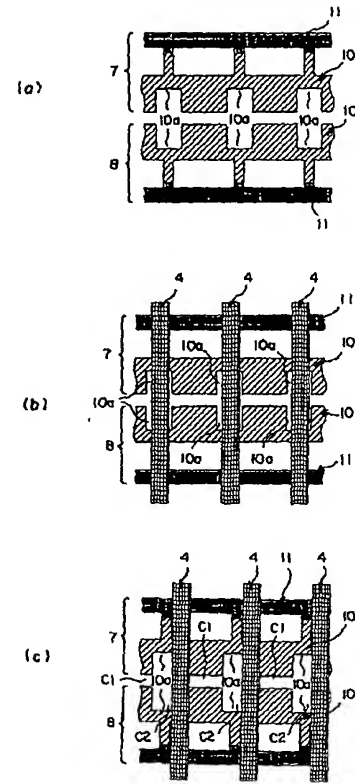


【図12】

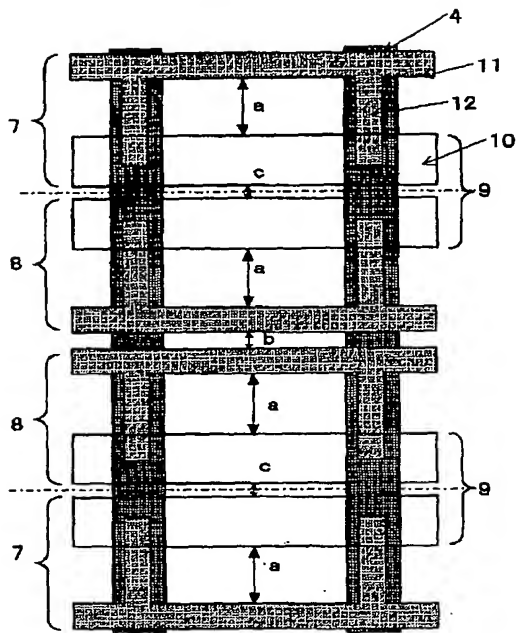


13 : 誘電体層  
14 : 放電開始電圧を低下させる皮膜

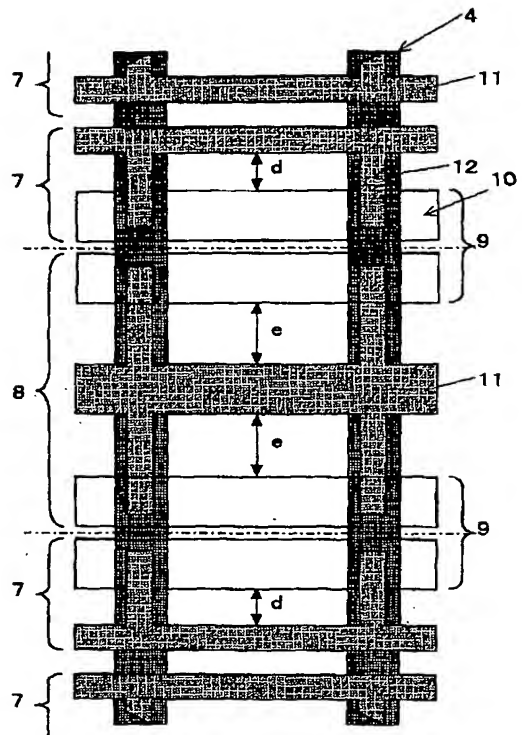
【図10】



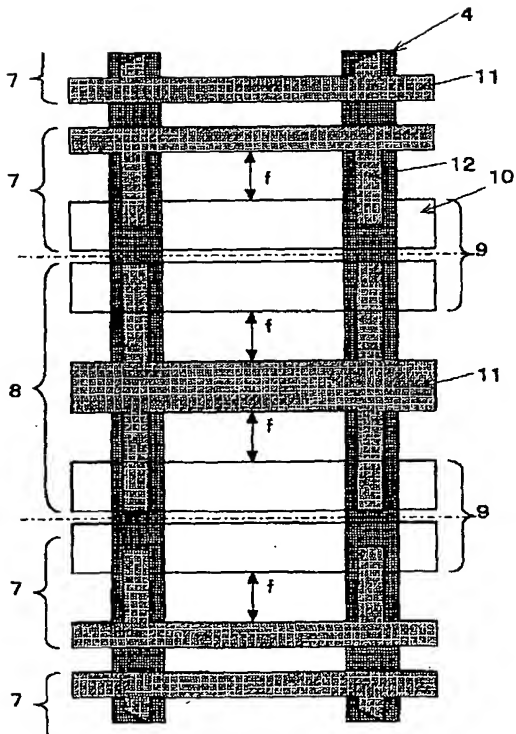
【図7】



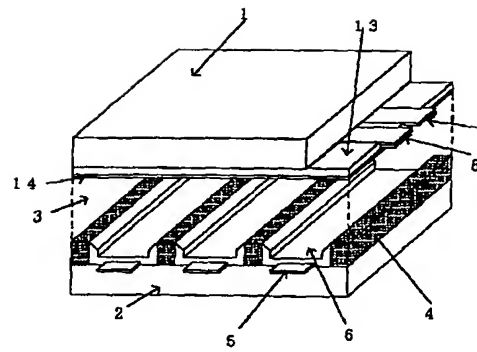
【図8】



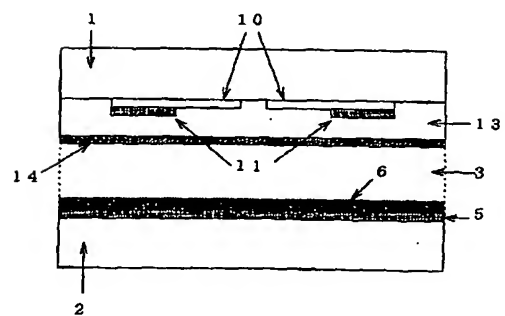
【図9】



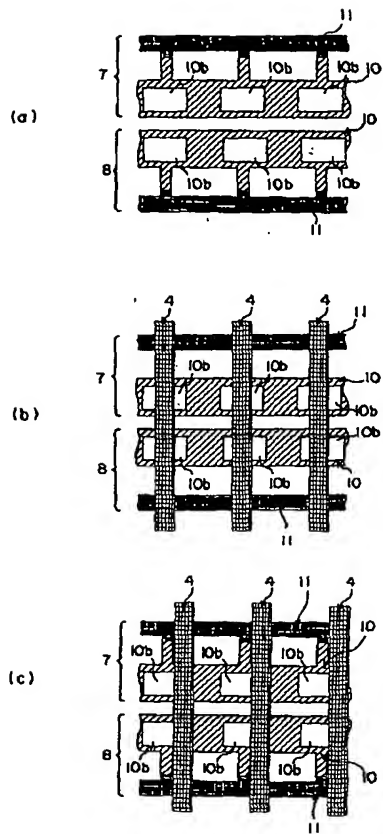
【図14】



【図15】



【図11】



【図16】

